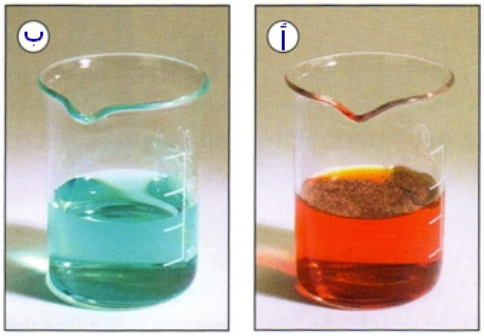
هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

8 التحولات الكيميائية القسرية

I. التحول القسري لمجموعة كيميائية

• التحول التلقائي أو غير التلقائي

▪ تجربة 1:



يغمر مسحوق أو خراطة النحاس في ماء البروم(أ).

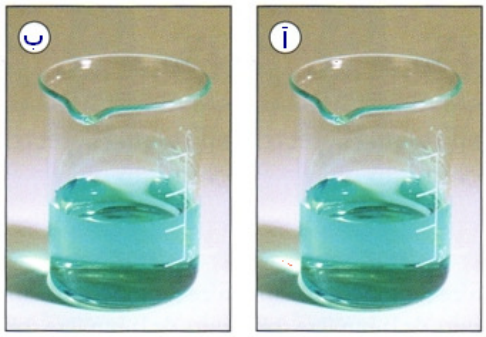
يتغير لون المحلول في الحالة النهائية (ب).

المعادلة الحصيلة للتفاعل هي:

$$Cu_{(s)} + Br_{2(aq)} \rightleftarrows Cu^{2+}_{(aq)} + 2Br^{-}_{(aq)}$$

تتطور المجموعة الكيميائية تلقائيا في المنحى المباشر نحو حالة التوازن.

▪ تجربة 2:



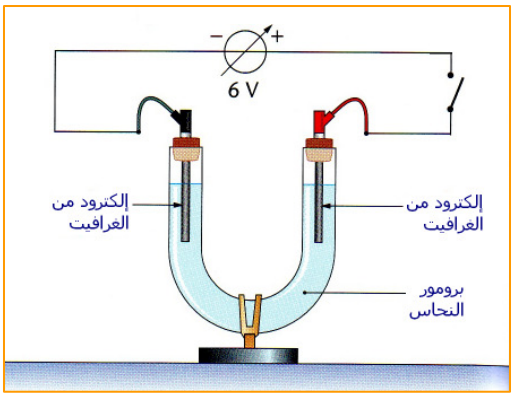
يمزج محلول مائي لكبريتات النحاس و محلول مائي لبرومور الصوديوم(أ)

لا يتغير لون المحلول في الحالة النهائية (ب)

لا يحصل أي تفاعل بين أيونات النحاس و أيونات البرومور:

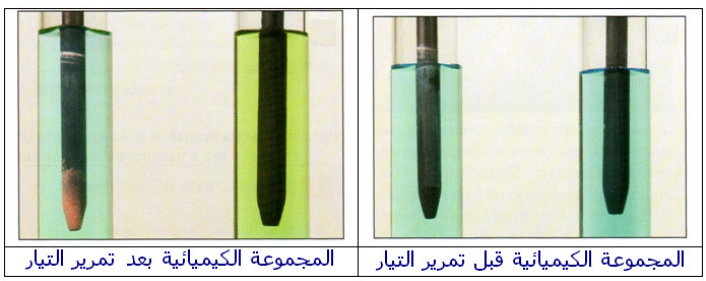
المجموعة لا تتطور تلقائيا في المنحى المعاكس.

• التحول القسري



خلال تطبيق توتر كهربائي بين الإلكترودين:

- يتكون توضع أحمر لفلز النحاس على الإلكترود المرتبط بالقطب السالب للمولد.
- يظهر لون برتقالي للبروم بجوار الإلكترود الآخر.



المجموعة الكيميائية قبل تمرير التيار | المجموعة الكيميائية بعد تمرير التيار

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

المعادلة الحصيلة للتفاعل هي:

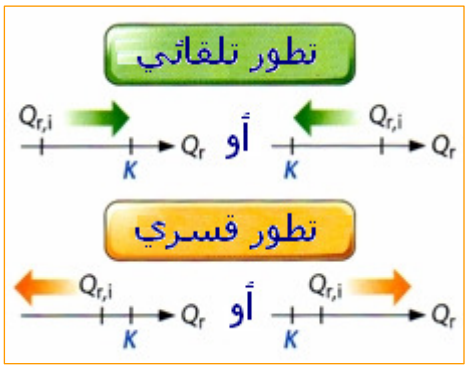
$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2Br^{-}_{(aq)} \rightleftarrows Cu_{(s)} + Br_{2(aq)}$$

تتطور المجموعة الكيميائية قسريا في المنحى المعاكس للمنحى التلقائي.

تعريف

بمنحها طاقة يمكن إجبار مجموعة كيميائية على التطور قسريا في المنحى المعاكس لمنحى التطور التلقائي.

على عكس التحول التلقائي خلال تحول قسري يبتعد خارج التفاعل عن ثابتة التوازن.



I. التحليل الكهربائي

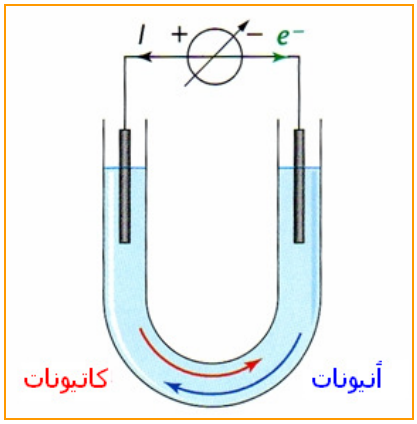
- تعريف التحليل الكهربائي

تعريف

التحليل الكهربائي تحول قسري ناتج عن تمرير تيار كهربائي يفرضه مولد في محلول.

يمنح المولد الطاقة الكهربائية اللازمة لإجبار المجموعة على التطور في المنحى المعاكس للمنحى التلقائي.

- حركة حملة الشحنة



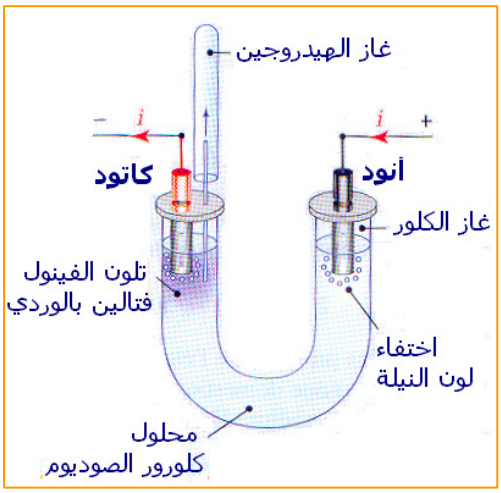
- التفاعل عند كل إلكترود

خلال تحليل كهربائي:

- تحدث أكسدة بجوار الأنود و هو الإلكترود المرتبط بالقطب الموجب للمولد،
- و يقع اختزال بجوار الكاتود و هو الإلكترود المرتبط بالقطب السالب للمولد.

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma



- **مثال لتحليل كهربائي**

نعتبر التحليل الكهربائي لمحلول مائي لكلورور الصوديوم.

- **تجربة:**

✓ بجوار الأنود يتصاعد غاز الكلور (الذي يزيل لون ماء النيلة الأزرق)

✓ بجوار الكاتود يتصاعد غاز الهيدروجين مع تكون أيونات الهيدروكسيد (التي تغير لون الفينول فتالين إلى الوردي)

- **تعليل:**

- جرد الأنواع الكيميائية :

إلكترودا الغرافيت (نوع لا يتفاعل)، الماء، الأيونات Na^+ و الأيونات Cl^-.

- الأنواع القابلة للأكسدة عند الأنود:

H_2O و Cl^- مختزلان ينتميان على التوالي للمزدوجتين التاليتين: Cl_2 / Cl^- و O_2 / H_2O

- الأنواع القابلة للاختزال عند الكاتود:

H_2O و Na^+ مؤكسدان ينتميان على التوالي للمزدوجتين التاليتين: H_2O / H_2 و Na^+ / Na

- المعادلات الكيميائية:

- نصول ماء النيلة عند الأنود يدل على تكون غاز الكلور إذن النوع الذي تأكسد هو Cl^- حسب نصف المعادلة التالية: $2Cl^- \rightleftarrows Cl_2 + 2e^-$
- تغير لون الفينول فتالين إلى الوردي عند الكاتود يدل على تكون أيونات الهيدروكسيد كما ينطلق غاز الهيدروجين إذن النوع الذي اختزل هو الماء حسب نصف المعادلة التالية:

$$2H_2O + 2e^- \rightleftarrows H_2 + 2HO^-$$

- المعادلة الحصيلة للتحليل الكهربائي هي:

$$2H_2O_{(l)} + 2Cl^-_{(aq)} \rightleftarrows Cl_{2(g)} + H_{2(g)} + 2HO^-_{(aq)}$$

- **كمية الكهرباء و حصيلة المادة خلال تحليل كهربائي**

خلال تحليل كهربائي مدته Δt تحقق كمية الكهرباء التي تجتاز مقطعا من الدارة العلاقتين التاليتين:

$$Q = I\,\Delta t \quad \text{و} \quad Q = n(e^-)\cdot \mathcal{F}$$

حيث I شدة التيار الذي يفرضه المولد و $n(e^-)$ كمية المادة للإلكترونات المتنقلة و $\mathcal{F}$ ثابتة فارادي:

$$\mathcal{F} \approx 9{,}65\cdot 10^4\ C\cdot mol^{-1}$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

- تطبيقات التحليل الكهربائي

✓ تحضير العديد من الفلزات و تنقيتها من الشوائب،

✓ تحضير بعض المواد كماء جافيل و ثنائي الكلور و الصودا....

✓ الطلاء الفلزي (بالفضة أو بالقصدير أو بالكروم.....)

✓ المركم: هو عمود قابل لإعادة شحنه (بطارية) .

▪مثال:

في مركم الرصاص الأنود إلكترود من الرصاص(Pb)و الكاتود إلكترود من الرصاص مغطاة بأكسيد الرصاص (PbO_2) أما الإلكتروليت فهو محلول مركز لحمض الكبريتيك ($2H^+ + SO_4^{2-}$).

المزدوجتان المتدخلتان هما: $Pb^{2+}_{(aq)}/Pb_{(s)}$ و $PbO_{2\ (s)}/Pb^{2+}_{(aq)}$

- أثناء اشتغاله كمولد(تفريغ) يحدث تحول تلقائي معادلته الحصيلة:

$$PbO_2 + 4H^+ + 2SO_4^{2-} + Pb \rightleftarrows 2PbSO_4 + 2H_2O$$

- أثناء اشتغاله كمحلل كهربائي(شحن)يحدث تحول قسري معادلته:

$$2PbSO_4 + 2H_2O \rightleftarrows PbO_2 + 4H^+ + 2SO_4^{2-} + Pb$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma